



AG - AGSO -

Sabres

28 Mars 2009

*Le fer
en pays landais*

Nicole GOURDON-PLATEL

Ingénieur. CNRS Honoraire, UMR 5060 CRP2A -

CRP2A - CNRS UMR 5060

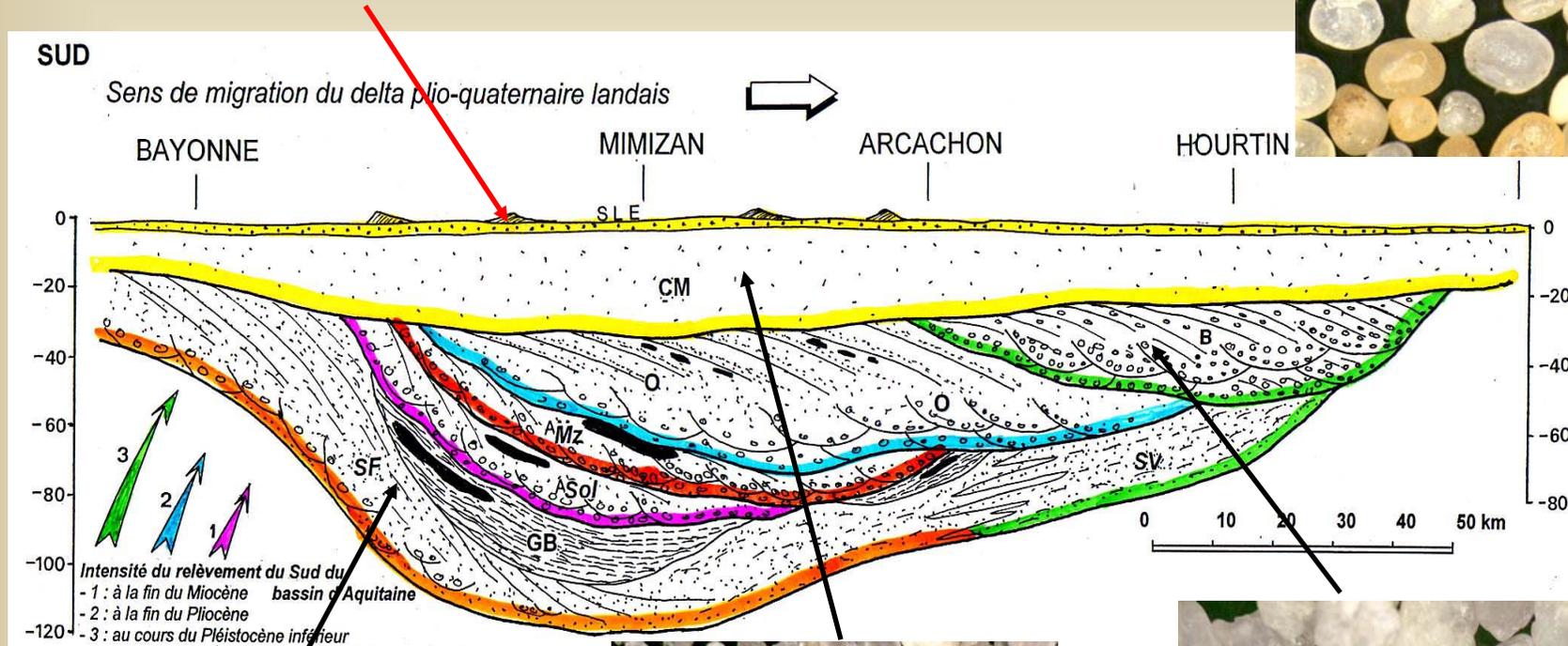


**le fer dans les eaux
des crastes et des lacs**

2 à 19 mg/l



Le Sable des Landes éolien n'est qu'un mince voile

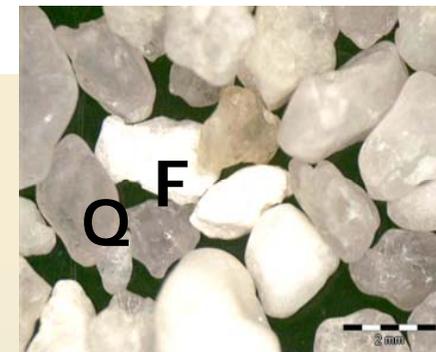


document JP PLATEL 2000

Sables Fauves
(Tortonien à Langhien)



Sables blancs de Marcheprime



Gravillons blancs de Belin
(Pléistocène)

Sable des Landes s.s



sable éolien, mis en place durant une phase aride sèche holocène

*c'est dans ces sables éoliens
que ce sont formées les indurations*

alios

garluche

fer des marais

diverses indurations ferrugineuses

Alios : horizon d'accumulation humo-ferrugineux (B) d'un sol podzolique

Garluche : cuirasse ferrugineuse, gréseuse, liée à la nappe phréatique

Fer des marais : encroûtement ferrugineux de surface,
formé dans des cuvettes marécageuses sur sol sableux

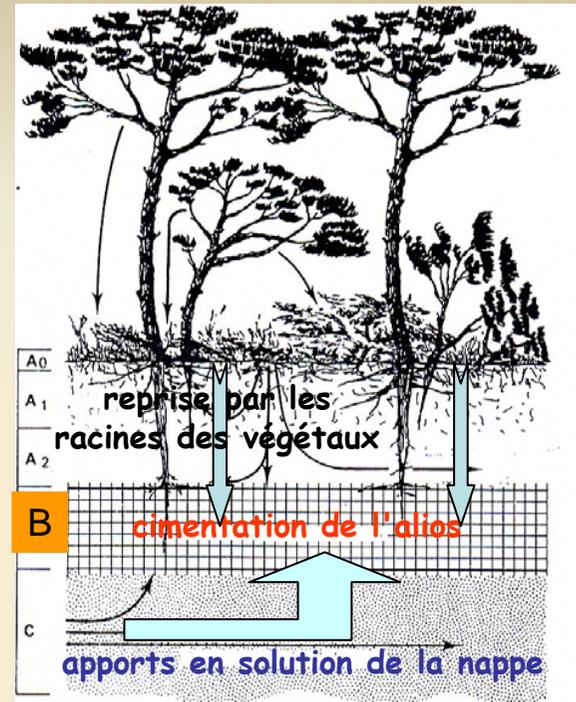
➤ ALIOS



horizon d'accumulation humo-ferrugineux (B) d'un sol podzolique
résultant du lessivage des éléments des horizons supérieurs
se concentrant au niveau de la nappe phréatique



➤ ALIOS



thèse PH. LEGIGAN (1979)

sol podzolique avec alios

lessivage :

entraînement par l'eau des éléments chimique et des particules

battance :

différence de niveau de la nappe en haute et basse eaux



A0 litière noire

A1 horizon à humus noir

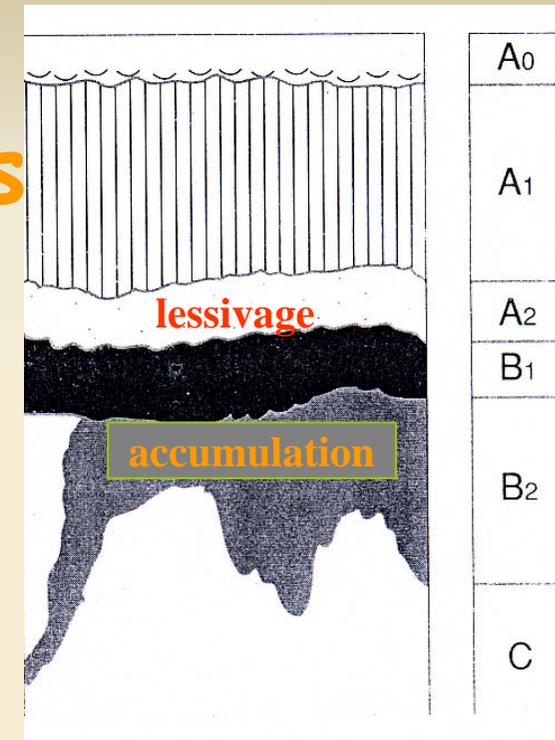
A2 horizon lessivé gris clair

B *niveau d'alios* dû à l'accumulation des matières organiques, avec alios humifère brun ou alios ferrugineux rouille

C: Sable des Landes éolien de couleur jaune

Les caractéristiques physico-chimiques de l'andosol

- la podzolisation se déroule dans un milieu où le pH est acide (4 à 5)



- taux en carbone important

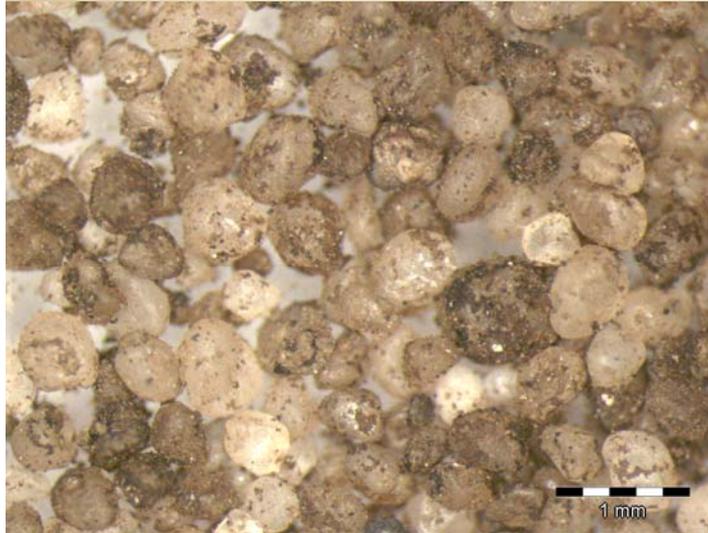
B1 - noir avec des acides humiques
à grosses molécules (C total = 8 à 19%)

B2 - brun avec des acides fulviques
à petites molécules (C total = 3 à 10%)

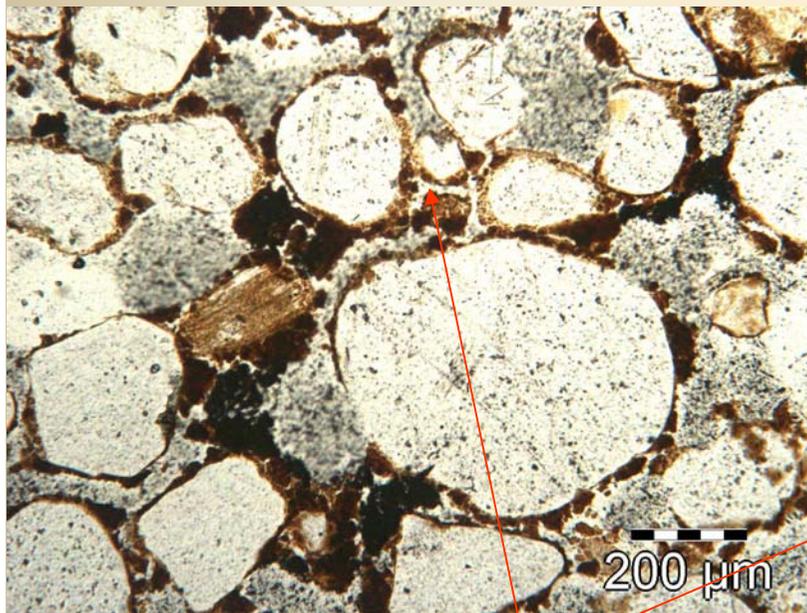
- taux en hydroxydes de fer ne dépasse pas 1%

➤ **ALIOS**

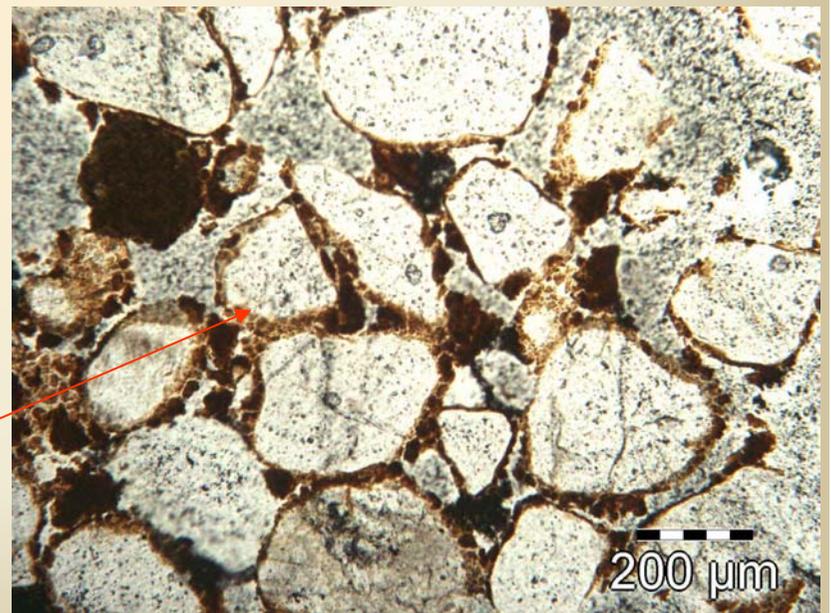
Etude de la texture



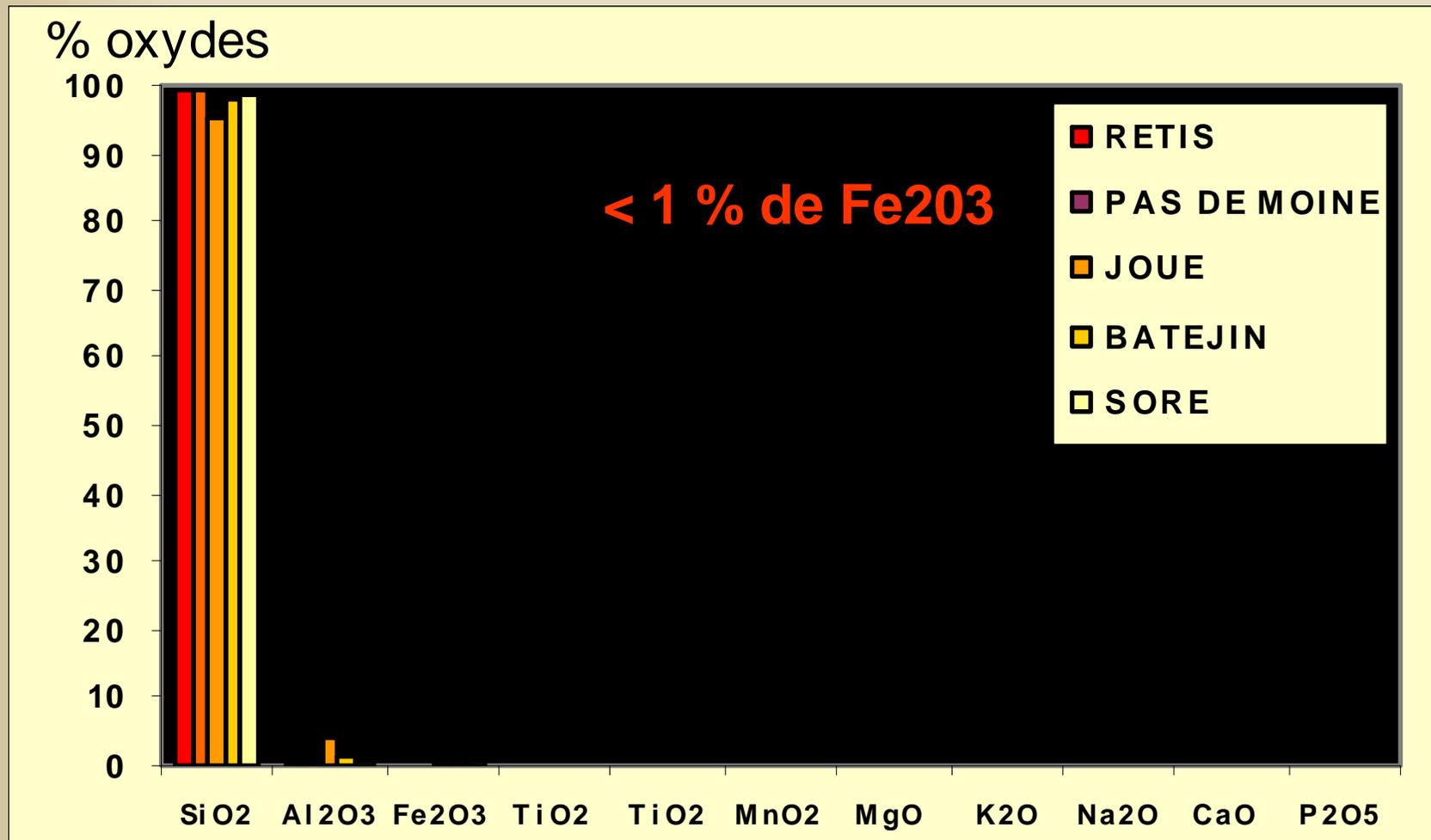
alios peu induré



**Voile pelliculaire,
écailleux, argilo-humique autour des grains de quartz**



lames minces



**5 échantillons analysés par micro-analyse X
couplée au MEB : silice dominante
(résultats exprimés en oxydes)**

➤ GARLUCHE

CUIRASSE DE NAPPE



la garluche est une ferrugineisation fossile



garluche caverneuse

cuirasse ferrugineuse gréseuse liée à la nappe phréatique, avec formes cavernieuses d'origine racinaire



garluches



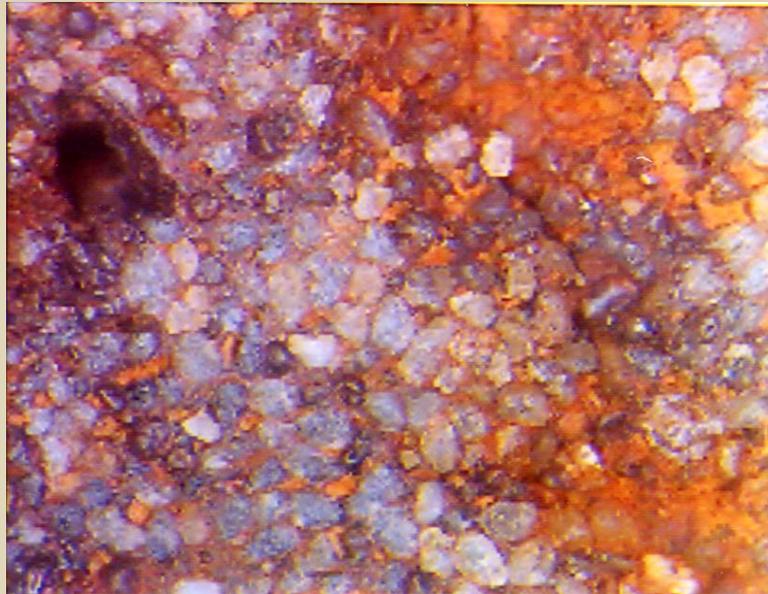
face supérieure



face inférieure

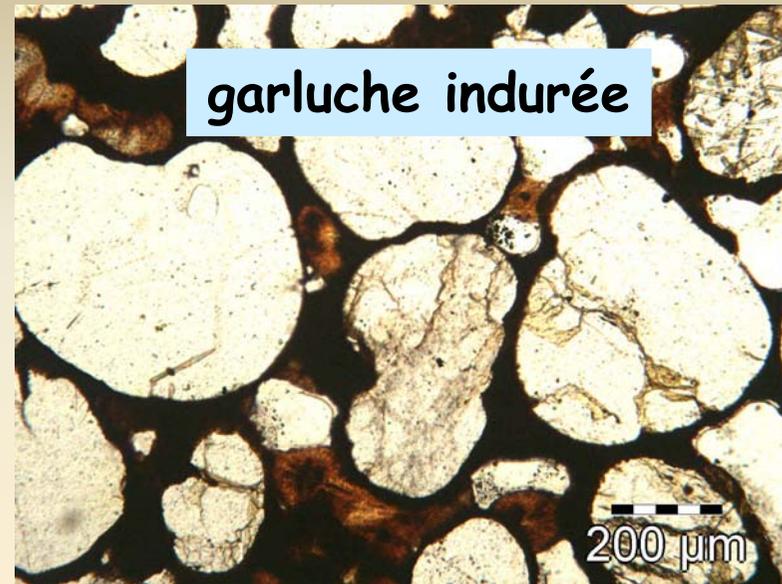
de gros blocs...

➤ GARLUCHE



Dans la **garluche** les grains de quartz émoussés sont solidement cimentés par des **oxy-hydroxydes de fer** de couleur rouille

ciment compact

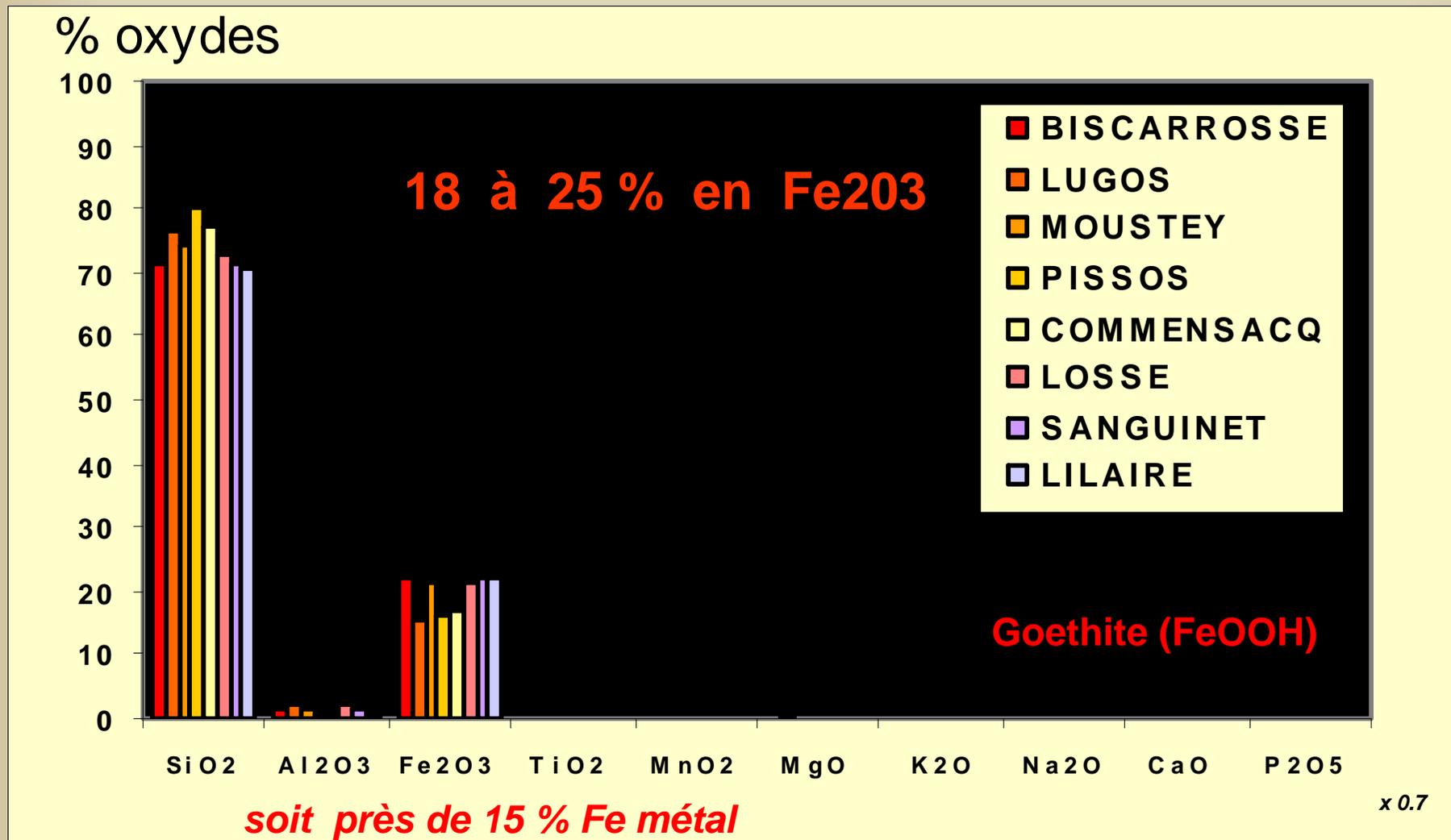


garluche très indurée



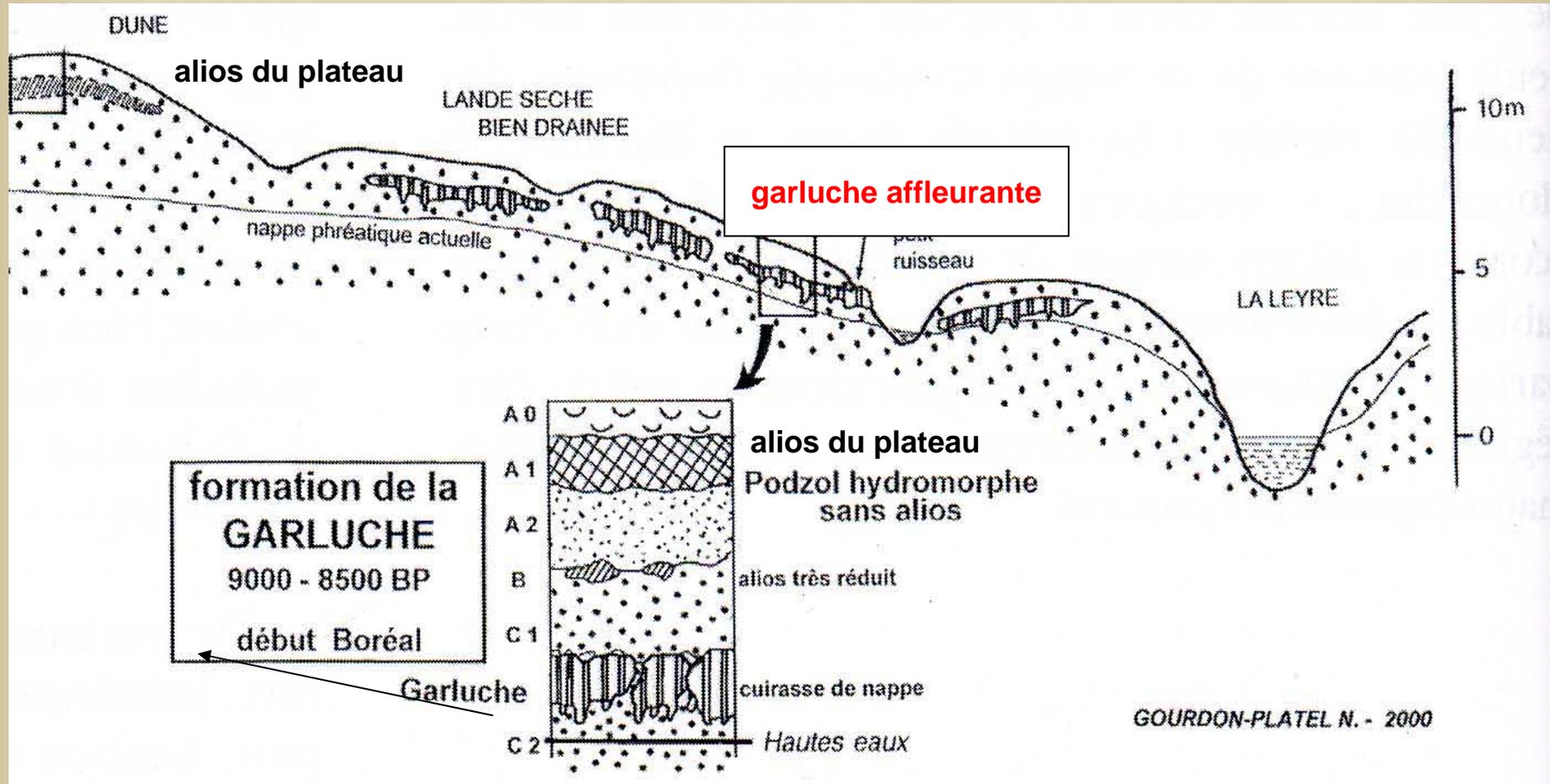
la formation de la garluche pourrait avoir eu lieu au Boréal, soit vers -7000 ans av.JC.

➤ GARLUCHE

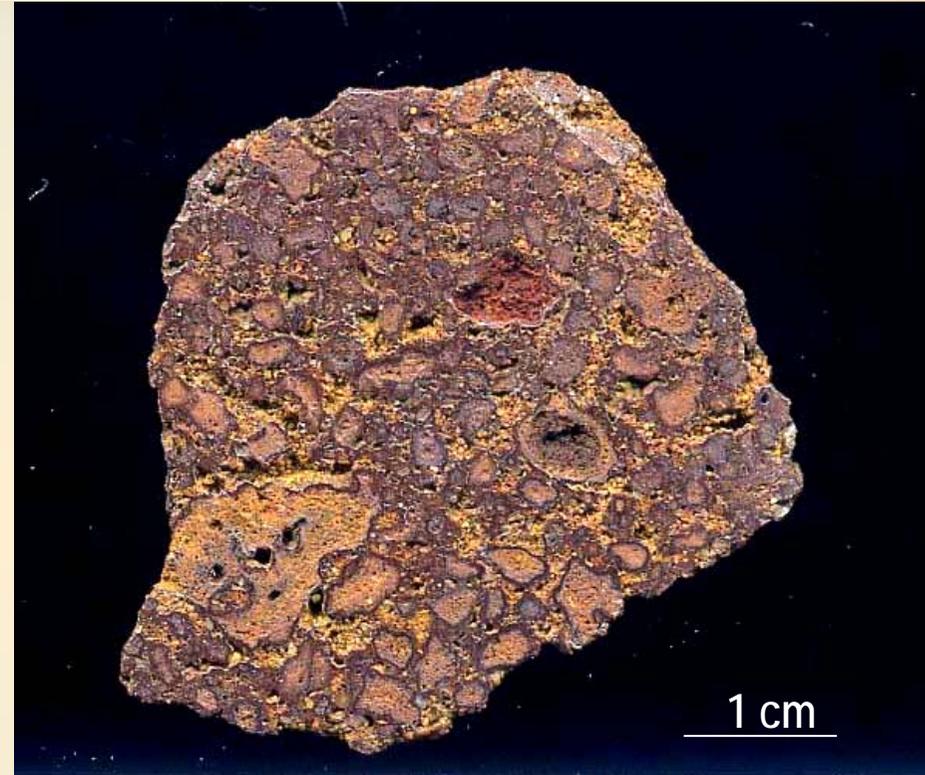


**Analyses élémentaires de la garluche
sur 8 échantillons (exprimées en oxydes)**

➤ GARLUCHE



➤ FER DES MARAIS



cuirassement ferrugineux granulaire, à débris végétaux, formé en surface par des voiles bactériens, dans des cuvettes marécageuses à proximité du Lac de Sanguinet



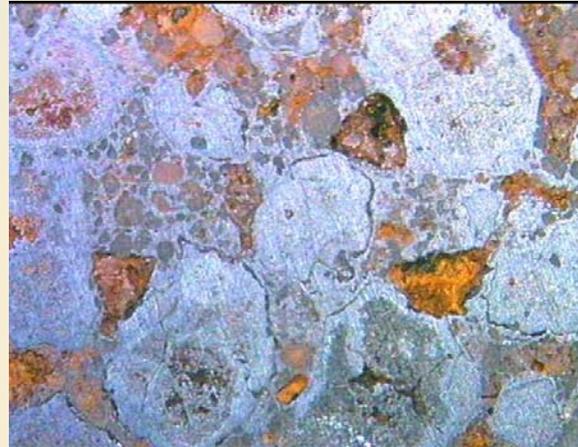
fer des marais granulaire : section polie

ciment à aspect métallique



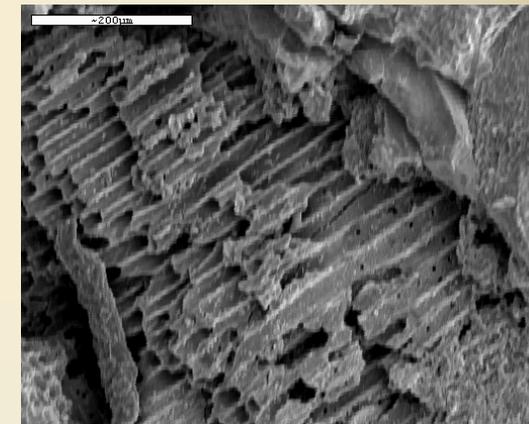
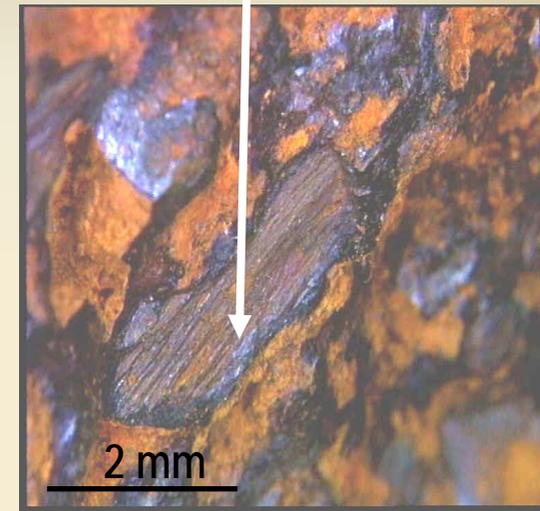
sections vues au microscope optique

fer des marais



texture granulaire

débris de végétal ferruginisé



images au MEB de débris de végétaux carbonés

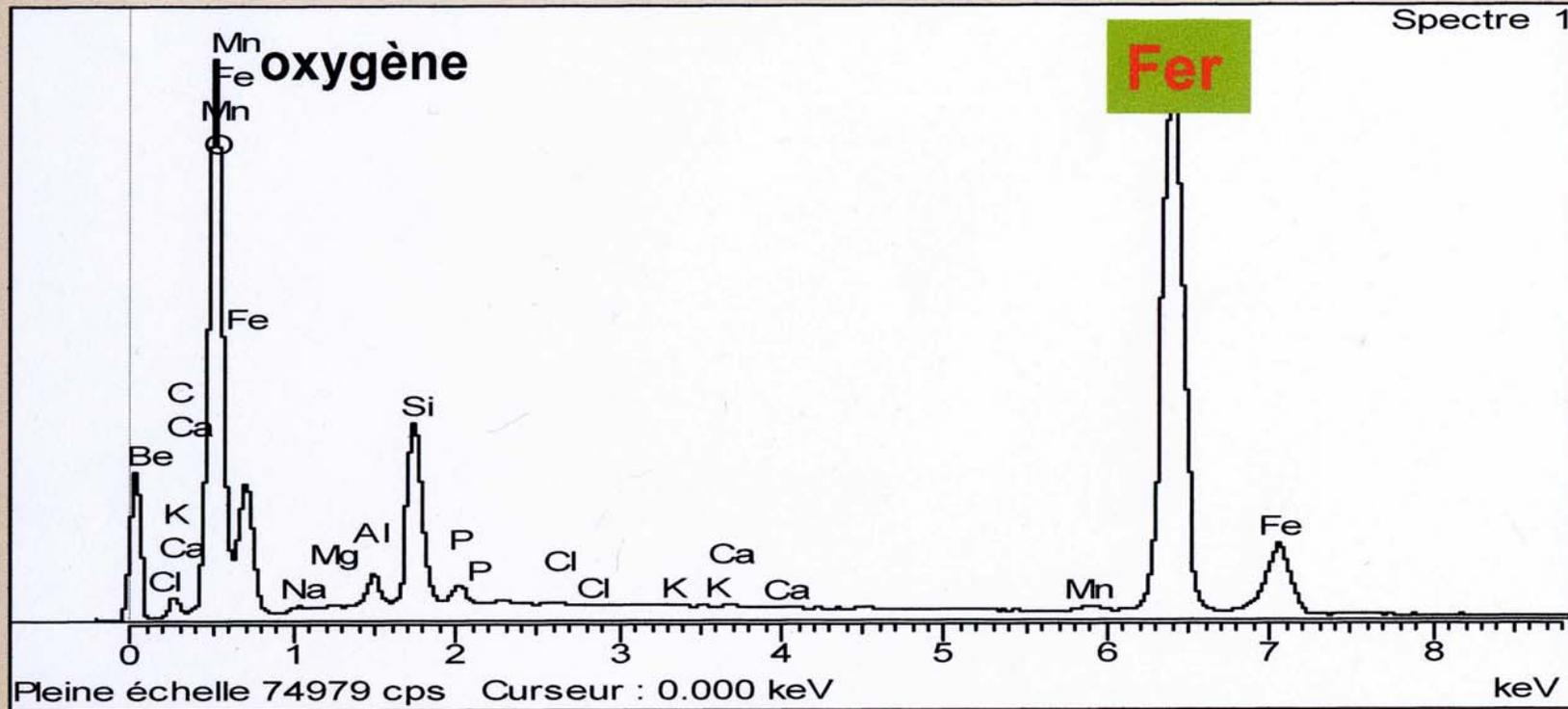
granules ferrifères cimentés entre eux par des oxy-hydroxydes de **Goethite** et d'**Hématite** mal cristallisées associées au **carbone amorphe**.

Fer des marais

- Une datation au ^{14}C (LYON)
(Centre de Datation par le Radiocarbone)
de ces végétaux fibreux
donnant un âge calibré de -2574 / -2294 av. JC.

*beaucoup plus récente que la garluche qui se serait formée
au Boréal, soit vers -7 000 ans av. JC.*

Fer des marais



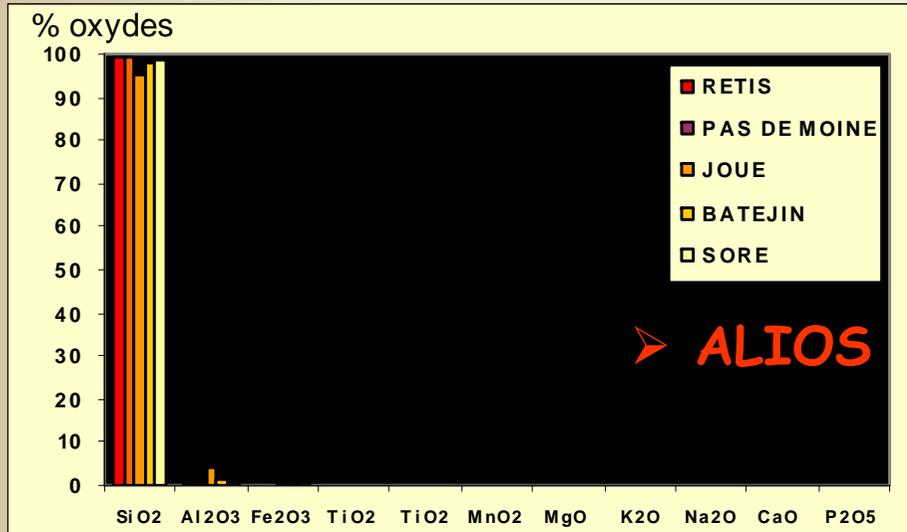
Analyse au microscope électronique à balayage

Spectre	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	TiO ₂	K ₂ O	CaO	MnO	Fe ₂ O ₃	Total
Spectre 1	0,45	0,13	2,06	12,76	1,64	0	0,07	0,08	0,55	82,27	100

soit près de 60 % Fe métal

Comparaison des compositions chimiques au MEB

Différenciation des 3 indurations landaises



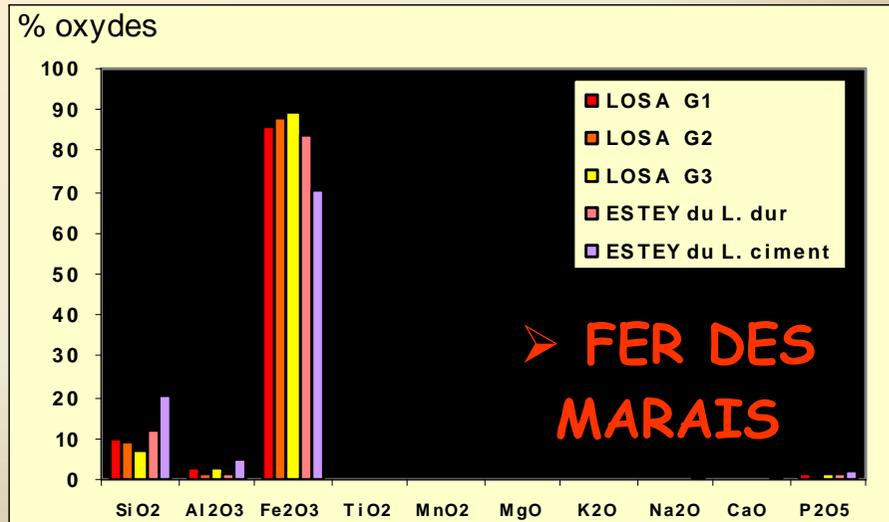
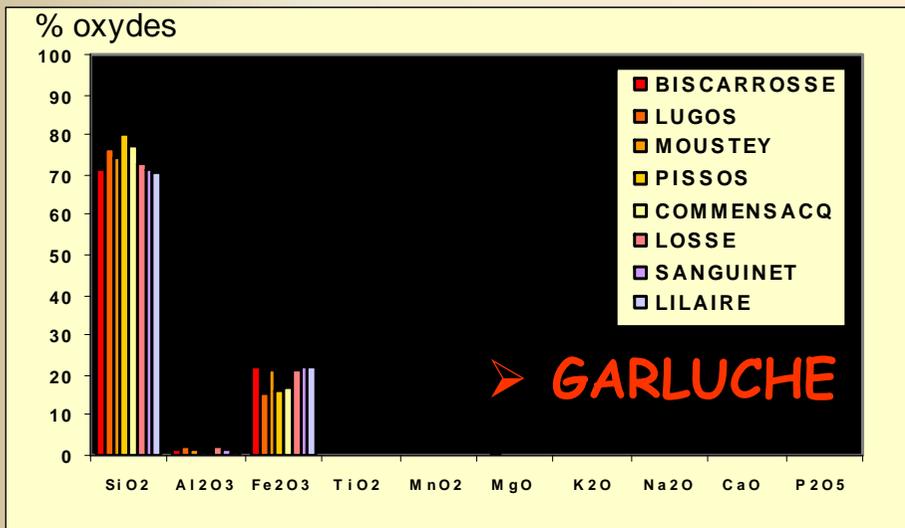
Alios = < 1% d'hydroxydes de fer

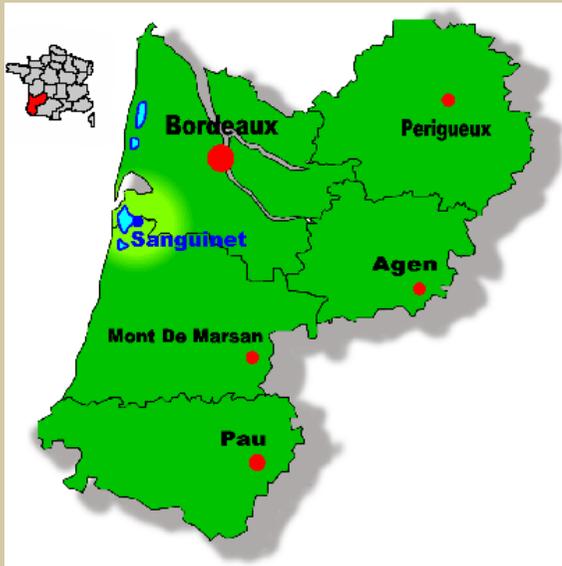
Garluche =

16 à 25 % d'oxy-hydroxydes de fer

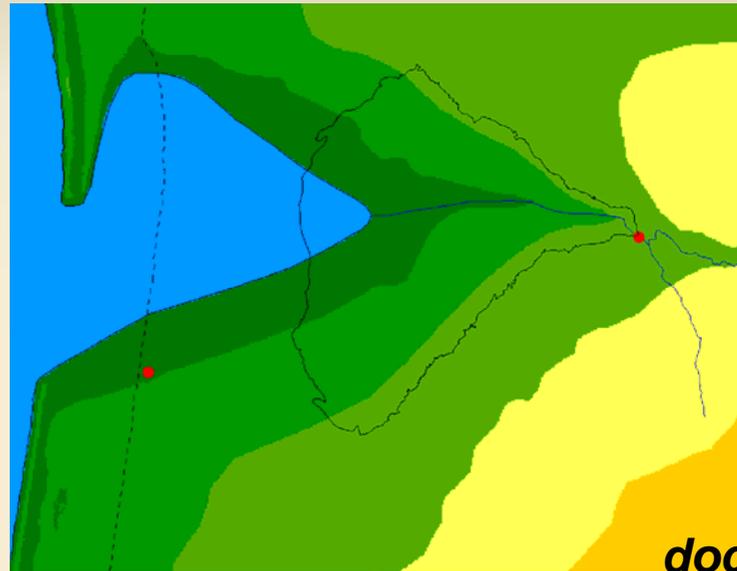
Fer des marais =

65 à 90 % d'oxydes de fer



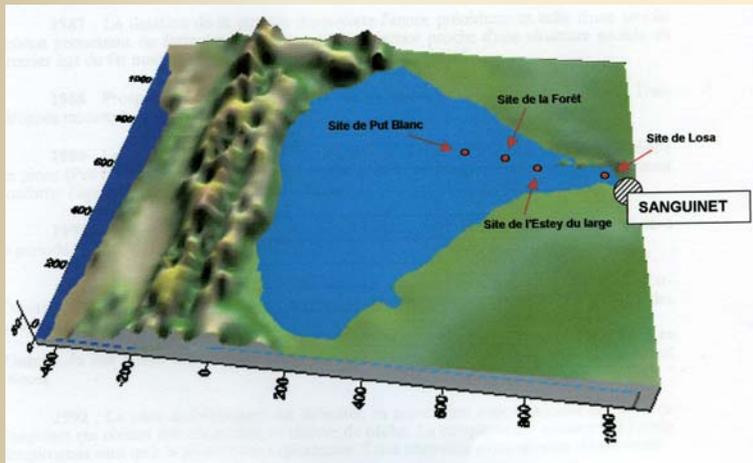


formation des lacs et marais

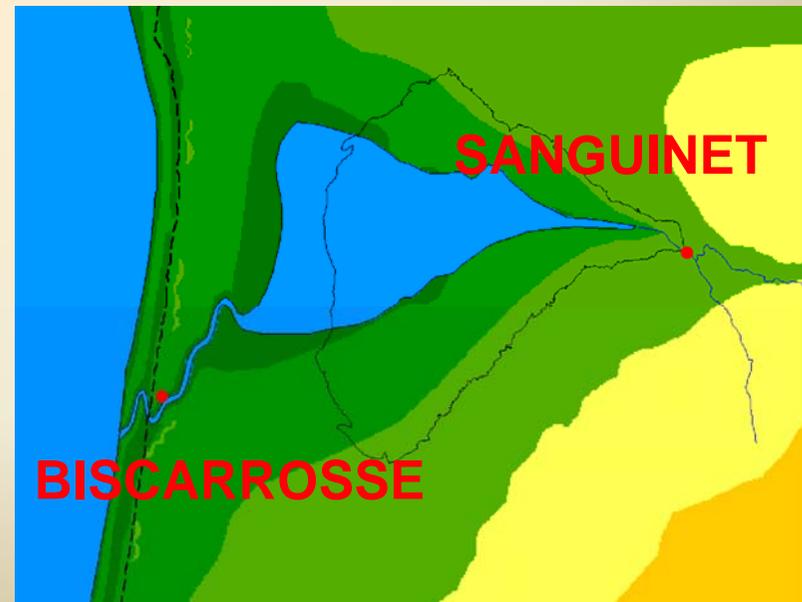


travaux du CRESS

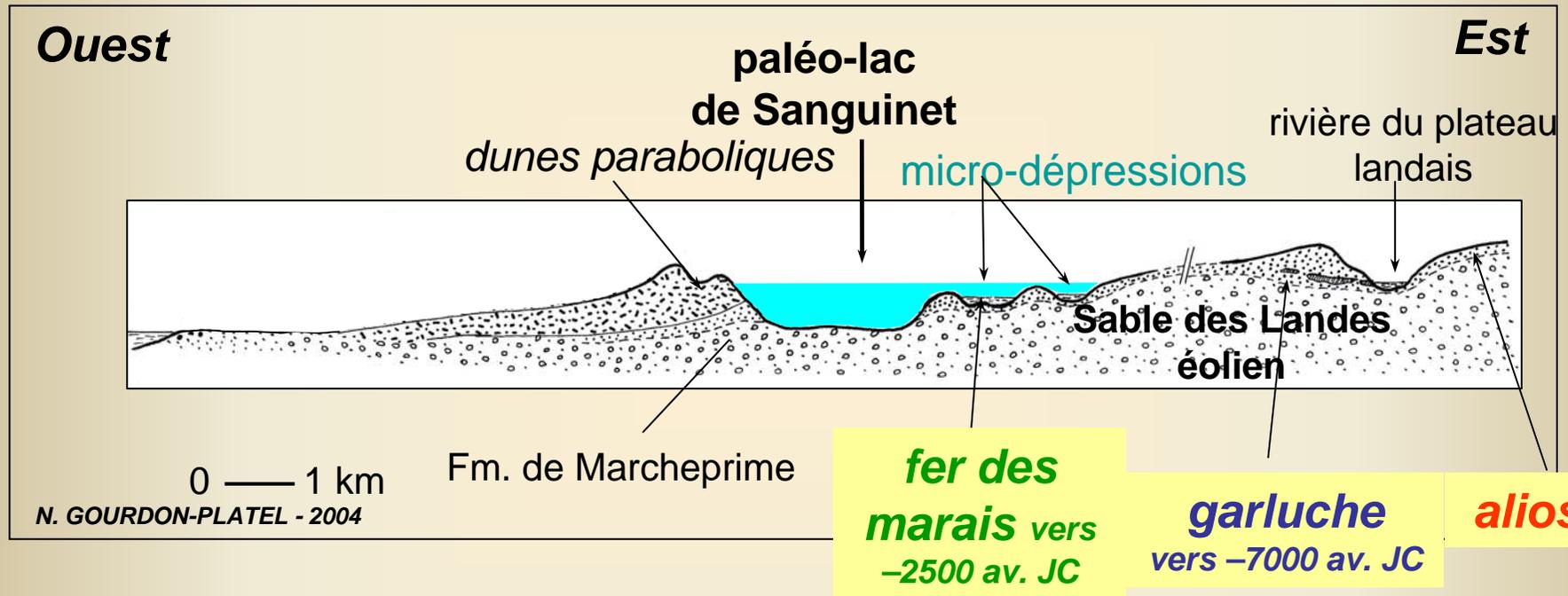
document JP TASTET



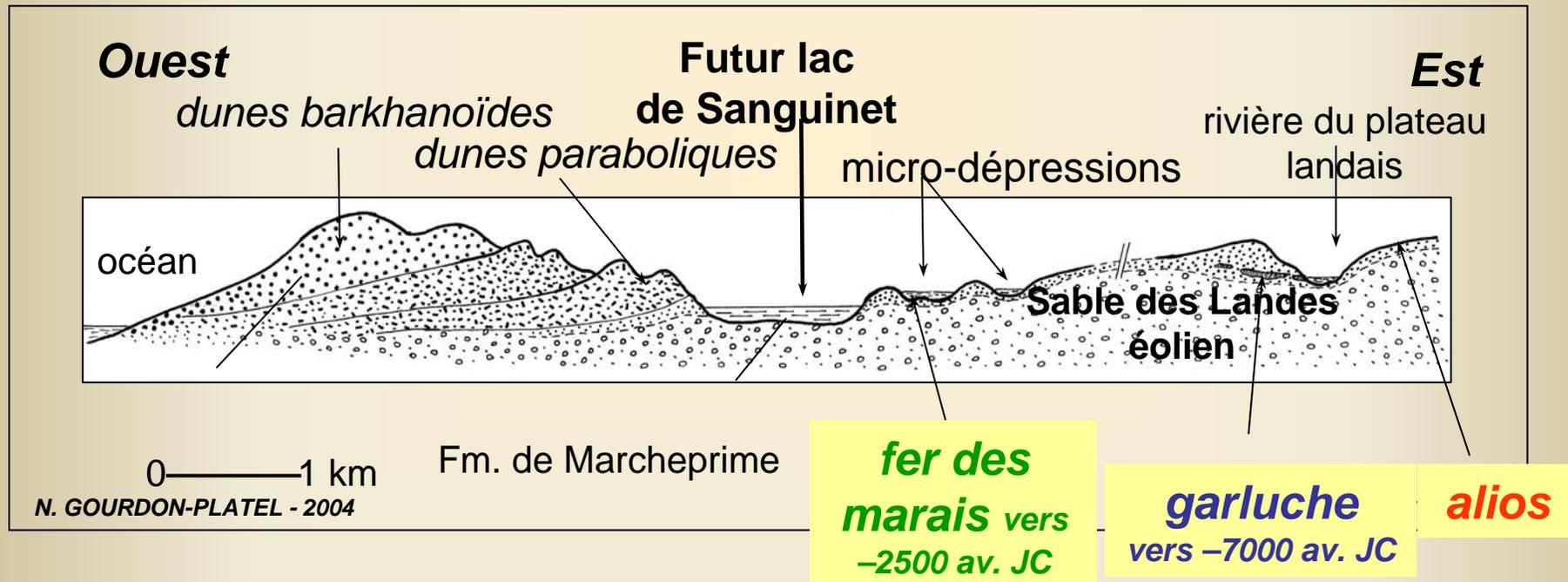
*sites archéologiques de
SANGUINET (CRESS)*



Situation des indurations au sein du Sable des Landes



Situation actuelle des indurations au sein du Sable des Landes



utilisations

- *de la garluche*
- *du fer des marais*

la garluche

résiste au temps...



XIX-XX^{ème} s.



XIII^{ème} s.



XIX^{ème} s.

sous les eaux du Lac de Sanguinet



*le fanum de LOSA
construit en fer des marais
(I^{ère} - IV^{ème} s. après JC.)*

➤ GARLUCHE

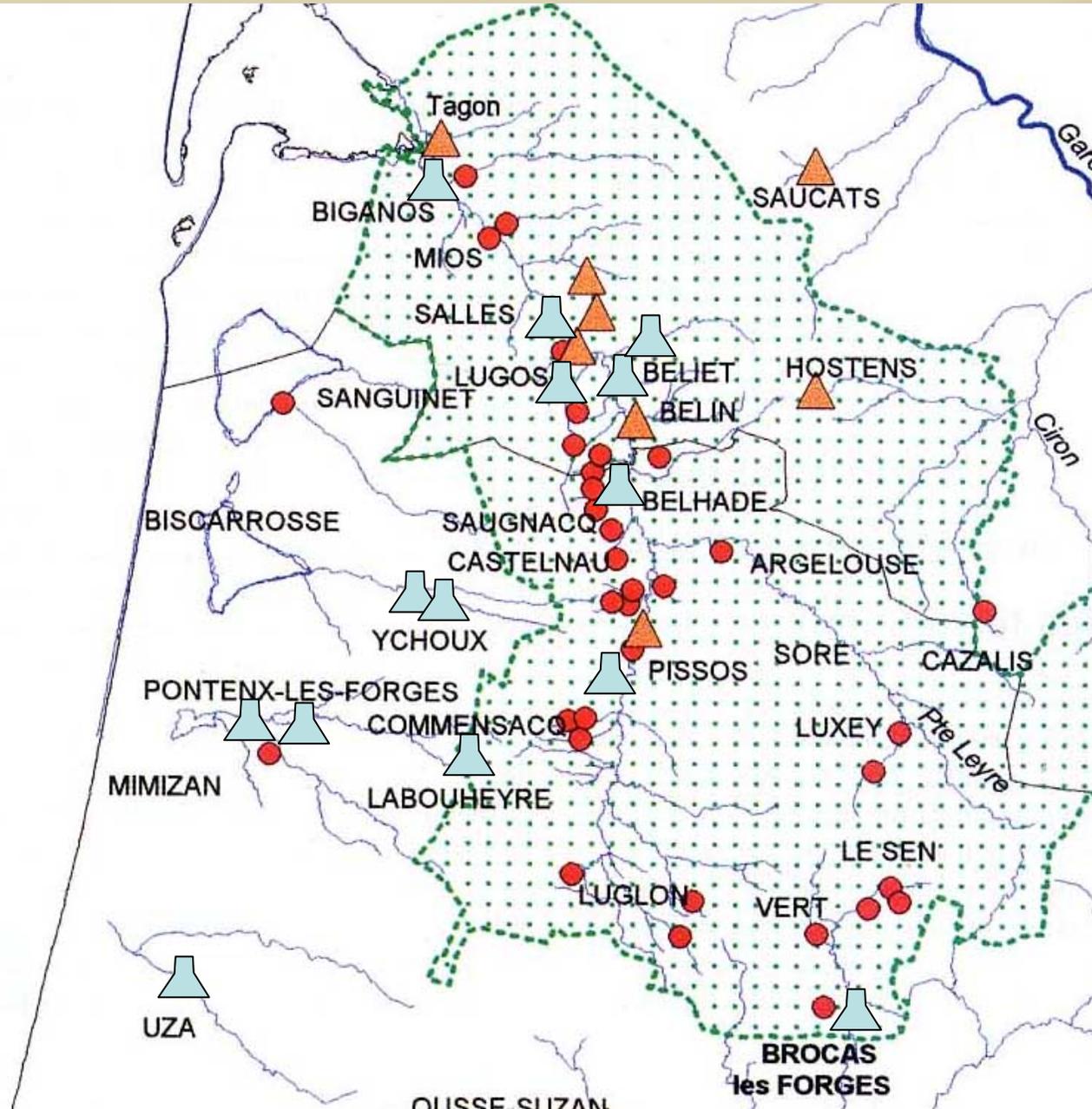


● affleurements de **garluche**

▲ autres grès ferrugineux

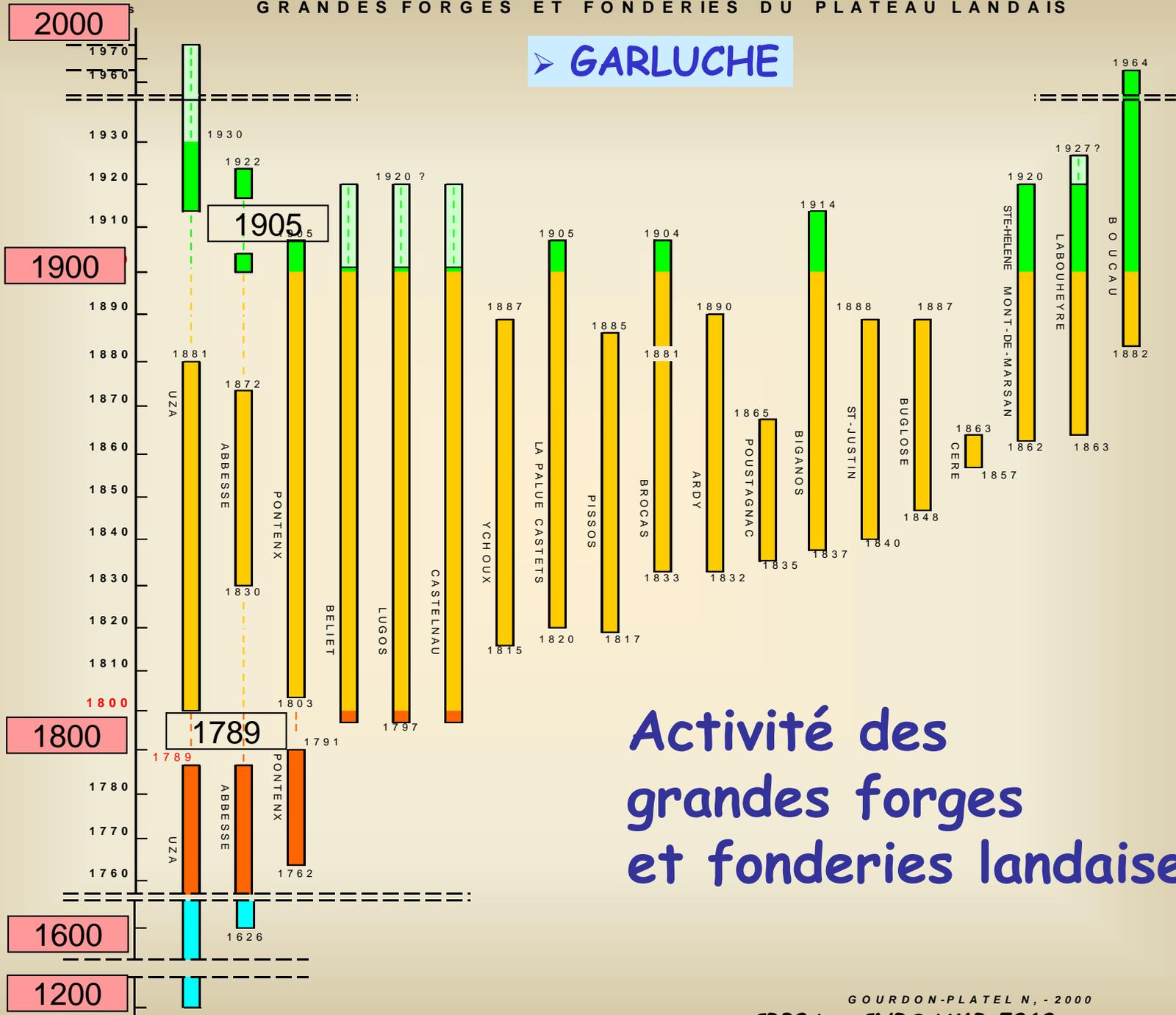


⌊ hauts-fourneaux landais



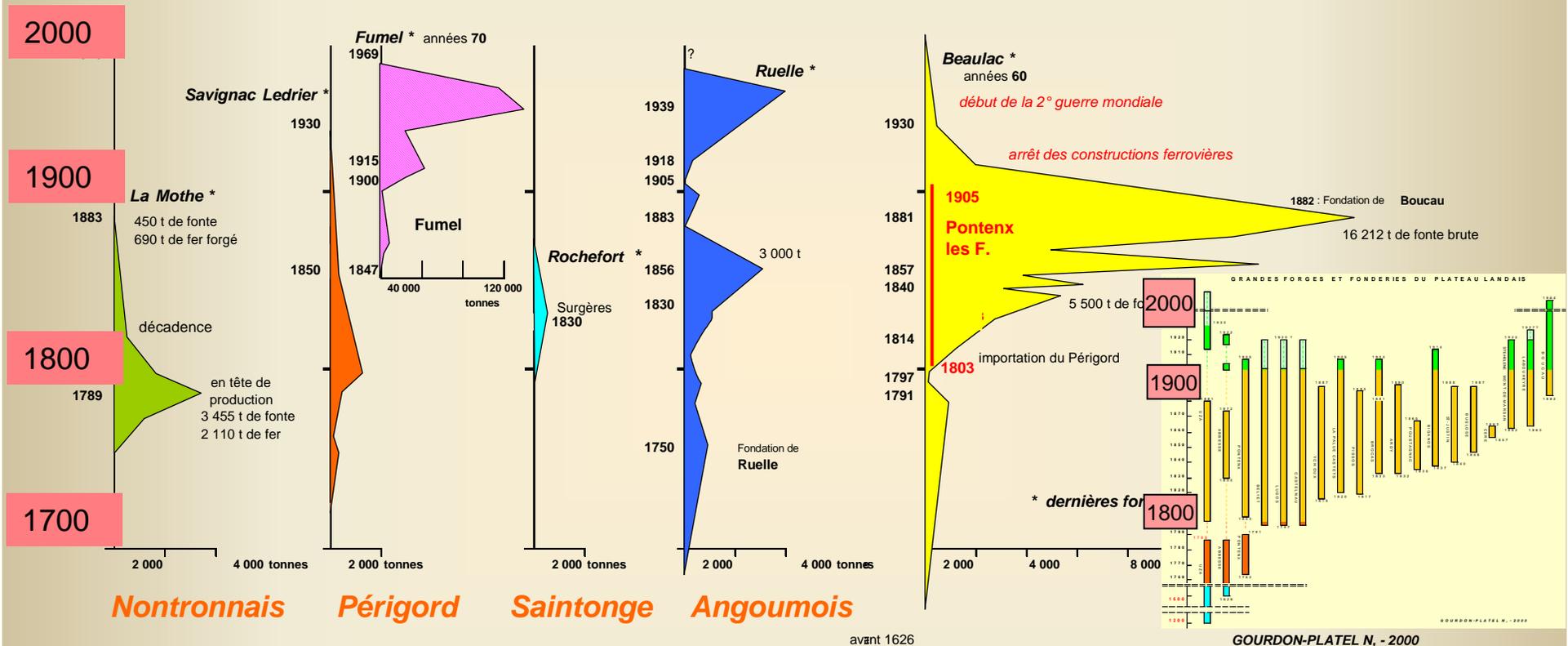
GRANDES FORGES ET FONDERIES DU PLATEAU LANDAIS

➤ GARLUCHE



Activité des grandes forges et fonderies landaises

Activité des usines à fer du XVIII^{ème} au XX^{ème} s. dans le bassin d'Aquitaine

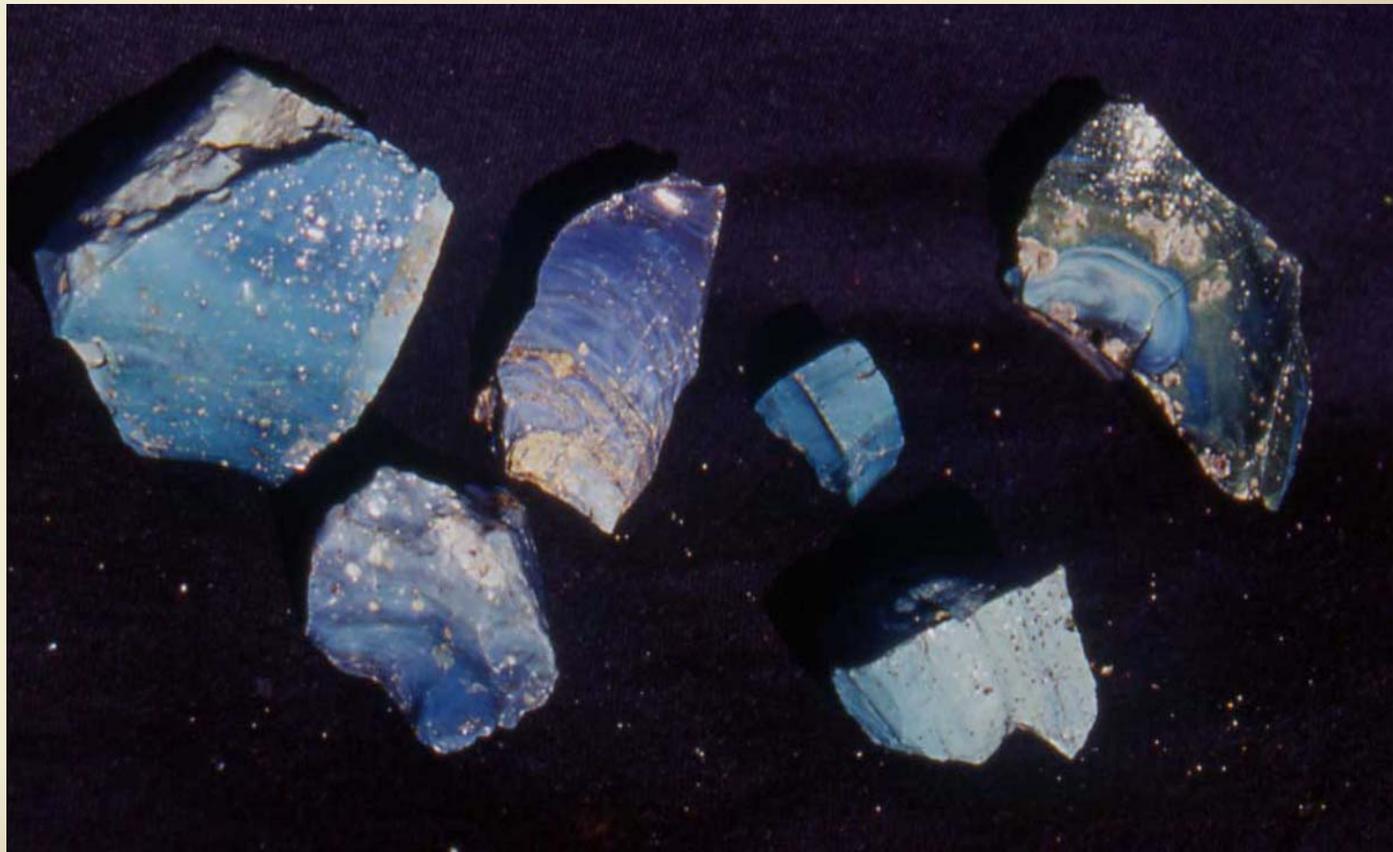


hauts-fourneaux
landais



BROCAS les FORGES

➤ *des laitiers de forges*





Merci à tous ...